



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 95108644.8

[45] 授权公告日 2003 年 1 月 8 日

[11] 授权公告号 CN 1098493C

[22] 申请日 1995.8.14 [21] 申请号 95108644.8

[30] 优先权

[32]1994.8.12 [33]JP [31]190377/94

[32]1994.12.22 [33]JP [31]320740/94

[32]1994.12.22 [33]JP [31]320872/94

[73] 专利权人 卡西欧计算机公司

地址 日本东京

[72] 发明人 赤座俊辅 半田明広 田中秀和

小沢信 有川和彦

审查员 张静海

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

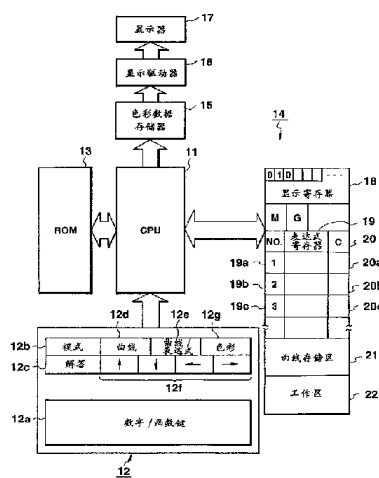
代理人 蹇 炜

权利要求书 3 页 说明书 27 页 附图 14 页

[54] 发明名称 曲线显示装置

[57] 摘要

一种曲线显示装置,包括:一个用于以多种色彩显示曲线的彩色显示器;一个色彩指定单元,用于指定各曲线的色彩;以及一个控制单元,用于以指定单元指定的色彩在显示器上显示曲线。函数表达式数据由键入单元输入。由色彩指定单元指定输入的表式的曲线的显示色彩。从该输入的表达式计算其曲线。该控制单元以所指定的色彩在显示器上显示该算得的曲线。以此结构,不同的曲线被指定以不同的色彩,故而在一起显示时易于相互区别。



ISSN 1008-4274

1、一种曲线显示装置，包括：

表达式输入装置，用于输入函数表达式数据；

曲线数据计算装置，用于根据通过所述表达式输入装置输入的该函数表达式数据计算曲线数据；

色彩指定装置，用于指定由所述曲线数据计算装置计算的该曲线数据的显示色彩；以及

曲线显示装置，用于以由所述色彩指定装置指定的显示色彩显示该计算得的曲线数据。

2、如权利要求1的曲线显示装置，其特征在于，所述色彩指定装置包括用于指定多个不同显示色彩的色彩指定装置，该各显示色彩分别是用于由所述表达式输入装置输入的多个函数表达式中的一个的。

3、如权利要求1的曲线显示装置，其特征在于，还包括表达式显示装置，用于以由所述色彩指定装置指定的色彩显示所输入的函数表达式。

4、如权利要求1或2的曲线显示装置，其特征在于，该输入的函数表达式数据包括不等式函数表达式数据，所述曲线显示装置包括区域显示装置，用于以由所述色彩指定装置指定的一种色彩显示关于算得的函数不等式及其区域的曲线数据。

5、如权利要求4的曲线显示装置，其特征在于，当第二曲线数据与该显示区域重叠时，所述区域显示装置包括用于在

重叠处显示该第二曲线数据的区域控制显示装置。

6、如权利要求1或2的曲线显示装置，其特征在于，由所述表达式输入装置输入的函数表达式数据包括函数不等式数据，且所述曲线显示装置包括区域显示装置，用于以由所述色彩指定装置指定的一种显示色彩显示由所述曲线数据计算装置算得的该函数不等式的曲线数据以及以与该指定色彩不同的一种色彩显示该曲线数据界定的一个区域。

7、如权利要求6的曲线显示装置，其特征在于，所述区域显示装置包括用于以与显示的第二曲线数据不同的色彩显示该函数不等式数据界定的区域的区域显示装置。

8、如权利要求6或7的曲线显示装置，其特征在于，当第二曲线数据与该显示区域重叠时，所述区域显示装置在重叠处显示该第二曲线数据。

9、如权利要求1的曲线显示装置，其特征在于，所述曲线显示装置是组装于一个具有曲线显示功能的桌面计算机中的。

10、一种曲线显示装置，包括：

表达式输入装置，用于输入函数表达式数据；

曲线数据计算装置，用于根据由所述表达式输入装置输入的函数表达式计算曲线数据；

存储装置，用于存储多个显示的优先权位置的数据，该各显示优先权位置是用于各显示色彩的；

设置装置，用于为所述输入装置输入的各函数数据设置显

示色彩，其中，所述的显示色彩存储于所述存储装置；

显示装置，用于以由所述设置装置设置的相应显示色彩显示对应于各函数表达式数据的由所述曲线数据计算装置算得的多个曲线；

第二显示装置，用于显示由上述显示装置显示的多个曲线交叠的区域，该显示的色彩是为相应于该多个交叠曲线的函数数据设置的色彩中具有最高优先权位置的一种。

1 1、如权利要求 1 1 的曲线显示装置，其特征在于，还包括表达式显示装置，用于以由所述色彩设置装置设置色彩显示输入的函数表达式数据。

1 2、如权利要求 1 0 的曲线显示装置，其特征在于，包括区域显示装置，用于显示由所述输入装置输入的不等式表达式数据的一个区域，该显示是以一个不同于由所述设置装置为该不等式数据设置的显示色彩的色彩进行的。

1 3、如权利要求 1 0 的曲线显示装置，其特征在于，包括区域显示控制装置，用于以一个具有最低优先权位置的显示色彩显示由所述输入装置输入的不等式数据的区域，该优先权位置数据存储于所述存储装置。

1 4、如权利要求 1 1 的曲线显示装置，其特征在于，当第二曲线数据与一显示的区域重叠时，所述区域显示装置包括显示控制装置，用于在重叠处显示该第二曲线数据，而不考虑存储于所述存储装置的显示色彩的优先权位置。

曲线显示装置

本发明涉及一种诸如计算机等根据输入的函数表达式数据显示曲线的曲线显示装置，较具体地说，涉及一种能以各种指定色彩显示多个曲线的曲线显示装置。

能画出及显示输入的函数表达式的计算器等电子计算设备已被推向实际应用。

在这一类的计算设备中，当关于如 $Y = f(x)$ 的一个函数表达式的数据被输入时，对应于显示器上一显示范围的特定值被代入该函数表达式且该表达式的值被计算，描划曲线的数据被生成且被作为一曲线显示。在传统的电子计算设备中，典型地如在一个曲线计算器中，该输入的函数表达式及其曲线数据被以同样的黑色显示在液晶显示器的白色背景上。

然而，在该种传统的计算设备中，当输入的表达式及曲线数据被同时显示时，例如当多个函数表达式被输入且相应的曲线数据被一起显示时，各曲线的数据很难被区分开，这是不能满足需求的。同样，当各种类型的曲线数据被以固定方式显示时，各曲线的数据也是难于区分的。

因此，本发明的一个目的即在于提供一种曲线显示装置，其能够以相区别的、清楚的方式一起显示对应不同函数表达式的不同曲线。

为了达到上述目的，本发明提供了一种曲线显示装置，其包括：

用于输入函数表达式数据的表达式输入装置；

曲线数据计算装置, 用于基于由表达式输入装置输入的函数表达式数据计算曲线数据;

色彩指定装置, 用于指定由曲线数据计算装置算得的曲线数据的显示色彩; 以及

曲线显示装置, 用于以由色彩指定装置指定的显示色彩显示该算得的曲线数据。

以上述结构, 即使显示多个曲线时, 也能清楚容易地区别它们。

图1 是表示作为本发明的曲线显示装置的一个实施例的一个具有曲线显示功能的小型计算设备的电路结构的方框图;

图2 是说明由该曲线显示装置执行的整体工作过程的流程图;

图3 是说明由该计算设备执行的一个函数操作的流程图。

图4 A、4 B 及4 C 各显示对应于在该计算设备的函数操作中涉及的键操作的一个显示状态;

图5 是说明由该计算设备执行的一个不等式操作的流程图;

图6 A、6 B 及6 C 分别示出了在由计算设备执行的不等式操作中涉及的键操作的一个显示状态;

图7 是说明作为本发明的一个实施例的曲线显示装置的一个电路的结构的方框图;

图8 是说明该曲线显示装置在一个曲线显示模式中执行的操作的流程图;

图9 是说明该曲线显示装置在一个曲线显示模式中执行的曲线显示操作的流程图;

图10 A、10 B、10 C、10 D、10 E 各显示了一个对应于在该曲线显示装置的曲线显示模式中执

行的键入操作的曲线显示状态;

图1 1 A、1 1 B、1 1 C、1 1 D及1 1 E各显示了一个对应于在该曲线显示装置的曲线显示模式中执行的键入操作的曲线显示状态;

图1 2 A、1 2 B、1 2 C、1 2 D及1 2 E各显示了一个对应于在该曲线显示装置的曲线放大模式中执行的键入操作的曲线显示状态;

图1 3 A、1 3 B及1 3 C各显示了一个对应于在该曲线显示装置的动态曲线模式中执行的键入操作的曲线显示状态;

图1 4 A和1 4 B各显示了一个对应于在该曲线显示装置的计算处理中执行的键入操作的显示状态。

图1 是说明一个实施了本发明的曲线显示装置的小型电子计算设备的电路的结构方框图。该计算设备包括一个CPU 1 1, 其根据由键入单元1 2键入的一个信号启动预先存储在ROM 1 3中的系统程序以控制该曲线显示装置中的各有关部件。除了键入单元1 2和ROM 1 3之外, CPU 1 1还连接至一个RAM 1 4及通过一个色彩数据存储器1 5和一个显示驱动器1 6连接至一个彩色液晶显示器1 7。

该键入单元1 2具有: 当所需的表达式如算术表达式、函数表达式或函数不等式被输入时操作的数字键及函数键1 2 a; 当计算、函数或不等式操作模式被选择时操作的一个“模式”键1 2 b; 当根据在计算模式中输入的计算表达式执行一个算术运算和显示算得的数据时操作的一个“解答”键1 2 c; 当在函数或不等式操作模式中计算和显示对应于一个输入函数表达式/ 函数不等式的曲线数据时操作的“曲线”键1 2 d; 当在函数或不等式操作模式中选择输入表达式及曲线数据

显示状态时操作的“曲线/表达式”键1 2 e；当选择或指定显示数据时操作的光标键1 2 f；以及当在函数或不等式操作模式中在输入表达式的显示状态有选择地改变由光标键1 2 f 选定的一个输入表达式及其曲线数据的显示色彩时操作的色彩键1 2 g。

ROM 1 3 包含有提供对该电子计算设备的整体运作的控制的系统程序及控制该计算设备在各计算、函数及不等式操作模式中该计算设备的运作的子程序。

RAM 1 4 包含：一个显示寄存器1 8，该寄存器1 8 具有一个数据存储位置区，该区以一一对应的关系对应于显示器1 7 的显示区中的显示点，其中该显示数据被以位图的形式存储，显示数据“1”意味着点亮（对应于黑色显示）而显示数据“0”表示一个未点亮状态（对应于白色显示）；一个模式标志寄存器M，其在计算模式被设为“0”，在函数操作模式被设为“1”，而在不等式操作模式中被设为“2”；一个曲线/表达式标志寄存器G，其在函数或不等式操作模式中输入表达式的显示状态中被设为“0”，而在对应于该输入表达式的曲线数据的显示状态中被设为“1”；表达式寄存器1 9（1 9 a、b、c……），其单个地存储输入的表达式；指定色彩寄存器（C）2 0（2 0 a、b、c……），其存储存于表达式寄存器1 9 中的输入的表达式的指定显示色彩，如“0”（未点亮），“1”（黑），“2”（兰）及“3”（红）；曲线存储区2 1，其存储关于存于寄存器1 9 中的各输入的表达式的曲线数据，作为对应于显示图形的位图数据；以及工作区2 2，其暂时存储由CPU 1 1 执行的各种控制操作而输入/输出的各种数据。

色彩数据存储器1.5 具有一个如同RAM 1 4 的显

示寄存器1 8 一样的数据存储位置的区, 各数据存储位置以一一对应的关系对应于显示器1 7 的显示区中的显示点, 该存储器1 5 存储着各显示点数据, 如分别对应于显示色彩“未点亮”、“黑”、“兰”、“红”及“绿”的值“0”、“1”、“2”、“3”及“4”。例如, 当存储在RAM1 4 的显示寄存器1 8 中的数据被指定为“黑”显示时, 对应于相应点亮位置设置为“1”的显示点数据被原样地传送到色彩数据存储器1 5 并通过显示驱动器1 6 在显示器1 7 上显示黑色。

当一个输入表达式被存储时, 表示黑色显示的“1”首先被设置在RAM1 4 的对应于该表达式寄存器1 9 的指定色彩寄存器(C) 2 0 中。

例如, 当一个输入表达式或其曲线数据被在函数或不等式操作模式被显示且相应的指定色彩寄存器(C) 2 0 被改变设定为指定兰色显示的“2”, 写入在显示寄存器1 8 中的显示输入表达式或曲线数据的各显示点数据“1”被转换为“2”, 后者然后被传送到及存储在色彩数据存储器1 5 中且通过显示驱动器1 6 在显示器1 7 上显示兰色。

下面将说明该小型电子计算设备的工作过程。图2 是说明由该计算设备执行的整体处理的流程图。每次操作键入单元1 2 的“模式”键1 2 b 时, 设置在RAM 1 4 的模式标志寄存器M 中的一个模式标志即被顺次改变为“0”、“1”、“2”……, 以使得CPU 1 1 的相应工作模式被选择和设定(步骤S 1、S 2)。

当该模式标志寄存器M 被设置为“0”时, CPU 1 1 被设置为计算模式(步骤S 3、S A)。当该模式标志寄存器M 被设置为“1”时, CPU 1 1 被设置在函数操作模式(步骤S 3、S B)。当该模式标志寄存

器被设置为“2”时，CPU 11 被设置在不等式操作模式（步骤S 3、S C）。

图3 是说明由该计算设备执行的函数操作的流程图。图4 示出了一个说明在由该计算设备执行的函数操作处理中涉及到的键入操作的显示状态。

当键入单元1 2 的数字及函数键1 2 a 被操作以输入例如3 个函数表达式“ $Y_1 = X^2$ ”，“ $Y_2 = 2X$ ”，“ $Y_3 = X - 4$ ”时，关于这3 个输入的函数表达式的数据被存储在RAM 1 4 的表达式寄存器1 9 a、1 9 b 及1 9 c 中（步骤B 1，另一个操作）。当曲线键1 2 d 接着被操作时，一个曲线标志“1”被设置在曲线/表达式标志寄存器G 中（步骤B 1、B 2、B 3）。

数据“1”（黑色显示）首先被分别设置在各对应于表达式寄存器1 9 a - 1 9 c 的指定色彩寄存器（C）2 0 a - 2 0 c 中。根据此操作，基于存储在表达式寄存器1 9 a - 1 9 c 中的各输入的函数表达式“ $Y_1 = X^2$ ”，“ $Y_2 = 2X$ ”，“ $Y_3 = X - 4$ ”被CPU 计算且作为位图数据写入到曲线存储区2 1 中（步骤B 4）。

这样，对应于输入的函数表达式“ $Y_1 = X^2$ ”，“ $Y_2 = 2X$ ”，“ $Y_3 = X - 4$ ”的曲线数据被一起写入到显示寄存器1 8 中，按照由指定色彩寄存器（C）2 0 a - 2 0 c 指定的显示色彩“1”（黑色显示），所有的显示点数据被原样传送到色彩数据存储器1 5 中，且如图4 A 所示，以黑色曲线显示在显示器1 7 上（步骤B 5）。

当此时操作键入单元1 2 的“曲线/表达式”键1 2 e 时，判定目前曲线显示标志“1”被设置在RAM 1 4 的曲线/表达式标志寄存器G 中。因此，一个表达

式显示标志“0”被设入该曲线/表达式标志寄存器G中，各输入函数表达式“ $Y_1 = X^2$ ”，“ $Y_2 = 2X$ ”，“ $Y_3 = X - 4$ ”被(1)写入显示寄存器18；(2)根据由对应于这些表达式的各指定色彩寄存器(C)20a-20c指定的显示色彩“1”(黑色显示)原样传送到色彩数据存储器中，及(3)以黑色显示在显示器17上(步骤B6-B8)。

当光标键12f被操作时，根据曲线/表达式标志寄存器G确定输入表达式的显示状态为 $G=0$ 。每次操作光标键12f时，关于一个表达式选择框的数据从显示寄存器18传送到色彩数据存储器15，以使该框有选择地依序包含及指示显示在显示器17上的该三个函数表达式“ $Y_1 = X^2$ ”，“ $Y_2 = 2X$ ”，“ $Y_3 = X - 4$ ”之一。在此例中，在图4中，输入的函数表达式 $Y_2 = 2X$ 被选择(步骤B9-B11)。

当色彩键12g被操作以为所选的函数表达式 $Y_2 = 2X$ 改变显示的指定色彩时，根据曲线/表达式标志寄存器G确定该输入的表达式的显示状态是 $G=0$ ，且确定数据“1”目前被设置在对应于所选的函数表达式“ $Y_2 = 2X$ ”的指定色彩寄存器(C)20b中。因此，该指定色彩寄存器C20b中的指定色彩数据被改变为“2”(兰色显示)(步骤B12-B16)

这样，在从显示寄存器18传送到色彩数据存储器15且被显示的该三个输入的函数表达式的显示数据中，只有构成由光标键的操作及表达式选择框选择的函数表达式“ $Y_2 = 2X$ ”的显示点数据被转换为数据“2”

(兰色显示)，后者然后被传送至色彩数据存储器15。因此，如图4B所示，所选的函数表达式“ $Y_2 = 2X$ ”被以兰色和其表达式选择框一起显示在显示器17上。

当再次操作键入单元1 2 的色彩键1 2 g 时, 设置在对应于所选函数表达式“ $Y_2 = 2 X$ ”的指定色彩寄存器 (C) 2 0 b 中的指定色彩数据被确定为即不是“0”也不是“1”。因此, 该指定色彩寄存器 (C) 2 0 b 中的指定色彩数据被改变为数据“0” (未点亮), 后者然后被设定 (步骤B 1 2 -B 1 5, B 1 7)。

此时, 只有构成所选函数表达式“ $Y_2 = 2 X$ ”的显示点数据被改变为数据“0” (未点亮), 后者然后被传送到色彩数据存储器1 5 中, 且该所选函数表达式“ $Y_2 = 2 X$ ”及其表达式选择框被以反白方式显示在显示器1 7 上。

另外, 当再次操作键入单元1 2 的色彩键1 2 g 时, 设置在对应于所选函数表达式 $Y_2 = 2 X$ 的指定色彩寄存器 (C) 2 0 b 中的指定色彩数据被确定为“0” (未点亮)。因此, 该指定色彩寄存器 (C) 2 0 b 中的指定色彩数据被改变为数据“1” (黑色显示) 且被设定 (步骤B 1 2 -B 1 4, B 1 8)。

在此例中, 只有构成所选的函数表达式“ $Y_2 = 2 X$ ”及其表达式选择框的显示点数据被转换为“1” (黑色显示), 后者接着被传送至色彩数据存储器1 5, 以使所选的函数表达式“ $Y_2 = 2 X$ ”及其表达式选择框被以黑色显示在显示器1 7 上。

每次操作“色彩”键1 2 g, 对应于目前所选的函数表达式的指定色彩数据被以“1” (黑)、 “2” (兰)、 “0” (未点亮或反白) 及“1” (黑) 的顺序依次被改变, 且该所选函数表达式及其表达式选择框被以黑、兰、反白及黑的顺序被改变及显示 (步骤B 9 -B 1 8)。

当在步骤B 1 6 数据“2” (兰色显示) 被设置在

对应于所选函数表达式“ $Y_2 = 2X$ ”的指定色彩寄存器 (C) 20 b 中, 且当键入单元1 2 的曲线/表达式键1 2 e 在仅有表达式“ $Y_2 = 2X$ ”及其表达式选择框被以兰色显示的状态被操作时, 如图4 B 所示, 由于目前表达式显示标志“0”被设置在曲线/表达式寄存器G 中, 该曲线/表达式标志被改变为“1”。因此, 如图4 C 所示, 对应于设置在指定色彩寄存器 (C) 20 b 中的指定色彩数据“2”, 相应于所选函数表达式“ $Y_2 = 2X$ ”的数据变以兰色显示, 而根据分别设置在指定色彩寄存器 (C) 20 a 及20 c 中的指定色彩数据“1”, 对应于其它函数表达式“ $Y_1 = X^2$ ”, “ $Y_3 = X - 4$ ”的曲线数据仍被以黑色显示。

当一个表达式的指定色彩数据被设置为“0”时, 不显示该表达式的曲线。更具体地, 在函数操作中, 通过以光标操作选择输入的函数表达式及以色彩键1 2 b 选择地改变关于所选函数表达式的指定色彩数据, 该所选函数表达式及其曲线数据被以对应于该指定色彩数据的色彩显示。因此, 各函数表达式及相应的曲线数据可被清楚地显示。

图5 是说明由该计算设备执行的一个不等式操作的流程图。图6 示出了一个对应于该不等式操作中涉及的键入操作的显示状态。

当在不等式操作中键入单元1 2 的数字及函数键1 2 a 被操作以输入例如两个函数不等式“ $Y_1 \geq X^2$ ”及“ $Y_2 \leq X$ ”时, 关于这两个输入的函数不等式的数据被存入RAM1 4 相应的表达式寄存器1 9 a 及1 9 b 中 (步骤C 1, 另一操作)。当接着操作“曲线”键1 2 d 时, 一个曲线显示标志“1”被设入曲线/表达式寄存器G 中 (步骤C 1 - C 3)。

数据“1”（黑色显示）首先被设入对应于表达式寄存器19 a 及19 b 的指定色彩寄存器（C）20 a 及20 b 中。响应于这一操作，基于存储在表达式寄存器19 a 及19 b 中的各函数不等式“ $Y_1 \geq X^2$ ”及“ $Y_2 \leq X$ ”的曲线数据被CPU计算且被以位图形式写入曲线存储器21（步骤C4）。

这样，对应于各函数不等式“ $Y_1 \geq X^2$ ”及“ $Y_2 \leq X$ ”的曲线数据及它们的共同有效范围“ $X^2 \leq Y_2 \leq X$ ”被一起写入到显示寄存器18中，所有显示点数据根据由指定色彩寄存器（C）20 a 及20 b 指定的显示色彩“1”（黑色显示）被传送到色彩数据存储器15中，且接着被以黑色曲线显示在显示器17上（步骤C5）。

如果在对应于这些不等式的曲线数据中存在一个基于该两个函数不等式“ $Y_1 \geq X^2$ ”及“ $Y_2 \leq X$ ”的公共或重叠的有效范围“ $X^2 \leq Y_2 \leq X$ ”，对应于该重叠范围的显示数据被以绿色显示传送到色彩数据存储器15，以使关于函数不等式“ $Y_1 \geq X^2$ ”及“ $Y_2 \leq X$ ”的曲线数据被以黑色显示在显示器17上且该重叠有效的范围“ $X^2 \leq Y_2 \leq X$ ”被以绿色显示（步骤C6、C7）。

当此时操作键入单元12的“曲线/表达式”键12 e 时，则判定当前曲线显示标志“1”被设置在RAM14的曲线/表达式标志寄存器G中。因此，表达式显示标志“0”被设置在曲线/表达式标志寄存器G中，关于各函数不等式“ $Y_1 \geq X^2$ ”及“ $Y_2 \leq X$ ”的数据被（1）写入显示寄存器18，（2）根据由对应于这些不等式的指定色彩寄存器（C）20 a 及20 b 指定的显示色彩“1”（黑色显示）原样传送到色彩数据

存储器1 5 中，及 (3) 以黑色显示在显示器1 7 上 (步骤C 8 - C 1 0) 。

当色彩键1 2 g 被操作以为输入的第一函数不等式 “ $Y_1 \geq X^2$ ” 改变显示的指定色彩时，则根据曲线/ 表达式标志寄存器G 确定该输入表达式的显示状态为 $G = 0$ 且确定当前数据 “1” (黑色显示) 被设置在对应于该第一函数不等式 “ $Y_1 \geq X^2$ ” 的指定色彩寄存器 (C) 2 0 a 中。因此，该指定色彩寄存器 (C) 2 0 a 中的指定色彩数据被改变为 “2” (兰色显示) (步骤C 1 1 至C 1 5) 。

这样，在从显示寄存器1 8 传送至色彩数据存储器 1 5 且被显示的两个函数不等式的显示数据中，只有构成第一函数不等式 “ $Y_1 \geq X^2$ ” 及其表达式选择框的显示点数据被转换为数据 “2” (兰色显示)，后者然后被传送到色彩数据存储器1 5 中。这样，如图6 A 所示，该所选的第一函数不等式 “ $Y_1 \geq X^2$ ” 及其表达式选择框被以兰色显示在显示器1 7 上。

当再次操作该键入单元2 的 “色彩” 键1 2 g 时，设置在对应于所选第一函数不等式 “ $Y_1 \geq X^2$ ” 的指定色彩寄存器 (C) 2 0 a 中的指定色彩数据被判定为即非 “0” 亦非 “1” 而为 “2” 。因此，该指定色彩寄存器 (C) 2 0 a 中的该指定色彩数据被改变为数据 “3” (红色显示)，后者然后被设定 (步骤C 1 1 - C 1 7) 。

在此情形，只有构成所选的第一不等式 “ $Y_1 \geq X^2$ ” 及其表达式选择框的显示点数据被改变为数据 “3” (红色显示)，后者然后被传送到色彩数据存储器 1 5 中，且该所选的第一函数不等式 “ $Y_1 \geq X^2$ ” 及其表达式选择框被以红色显示在显示器1 7 上。

另外，当键入单元1 2 的色彩键1 2 g 被再次操作时，设置在对应于所选第一函数不等式“ $Y_1 \geq X^2$ ”的指定色彩寄存器 (C) 2 0 a 中的指定色彩数据被判定为不是“0”、“1”或“2”。因此，该指定色彩寄存器 (C) 2 0 a 中的指定色彩数据被改变为数据“0”（未点亮）且被设定（步骤C 1 1 - C 1 6，C 1 8）。

在此情形，只有构成所选的第一函数不等式“ $Y_1 \geq X^2$ ”及其表达式选择框的显示点数据被转换为数据“0”（未点亮），后者然后被传送至色彩数据存储单元1 5，且该第一函数不等式“ $Y_1 \geq X^2$ ”及其选择框被以反白的方式显示在显示器1 7 上。

另外，当键入单元1 2 的“色彩”键1 2 g 再次被操作时，设置在对应于该所选第一函数不等式“ $Y_1 \geq X^2$ ”的指定色彩寄存器 (C) 2 0 a 中的指定色彩数据被判定为“0”（未点亮）。因此，该指定色彩寄存器 (C) 2 0 a 中的指定色彩数据被改变为数据“1”（黑色显示）且被设定（步骤C 1 1 - C 1 3，C 1 9）。

在此情形，只有构成第一函数不等式“ $Y_1 \geq X^2$ ”及其表达式选择框的显示点数据再次被转换为数据“1”（黑色显示），后者然后被传送至色彩数据存储单元1 5，且该第一函数不等式“ $Y_1 \geq X^2$ ”及其表达式选择框被以黑色显示在显示器1 7 上。

每次“色彩”键1 2 g 被操作，对应于当前所选函数不等式的指定色彩数据被按“1”（黑）、“2”（兰）、“3”（红）、“0”（未点亮或反白）及“1”（黑）的顺序依次被改变，且该所选的函数不等式及表达式选择框被以黑、兰、红、反白及黑的顺序改变及显示（步骤C 1 1 - C 1 9）。

当在步骤C 1 6 数据“2”（兰色显示）被设置在

对应于所选第一函数不等式“ $Y_1 \geq X^2$ ”的指定色彩寄存器 (C) 20 a 中, 且光标键 1.2 f 在只有函数不等式“ $Y_1 \geq X^2$ ”及其表达式选择框以兰色显示的状态被操作时, 如图 6 A 所示, 根据曲线/表达式寄存器 G 判定该输入的表达式显示状态为 $G = 0$ 。之后, 每次操作光标键时, 关于一个表达式选择框的数据被从显示寄存器 18 传送到色彩数据存储器 15 中, 以使该框有选择地依序包含及指示出这两个不等式“ $Y_1 \geq X^2$ ”及“ $Y_2 \leq X$ ”。在此例中, 不等式“ $Y_2 \leq X$ ”被选择 (步骤 C 20 - C 22)。

当“色彩”键 1.2 g 被第一次操作以为所选的第二函数不等式“ $Y_2 \leq X$ ”改变显示的指定色彩时, 根据曲线/表达式标志寄存器 G 判定输入的表达式显示状态为 $G = 0$ 并判定数据“2” (兰色显示) 通过对色彩键 1.2 g 的第一次操作被设置在对应于所选第二不等式“ $Y_2 \leq X$ ”的指定色彩寄存器 (C) 20 b 中。因此, 该指定色彩寄存器 (C) 20 b 中的指定色彩数据被改变为“3” (红色显示), 后者然后被设定 (步骤 C 11 - C 17)。

这样, 如图 6 B 所示, 从显示寄存器 18 传送到色彩数据存储器 15 并被显示的代表第一函数不等式“ $Y_1 \geq X^2$ ”的显示数据被转换为数据“2” (兰色显示), 其然后被以兰色显示, 而关于由光标选择的第二函数不等式“ $Y_2 \leq X$ ”及其表达式选择框的显示数据被转换为“3” (红色显示), 其然后被显示为红色。

如图 16 B 所示, 数据“2” (兰色显示) 被设置在对应于第一函数不等式“ $Y_1 \geq X^2$ ”的指定色彩寄存器 (C) 20 a 中, 该第一不等式然后被以兰色显示, 而数据“3” (红色显示) 被设置在对应于第二函数不

等式“ $Y_2 \leq X$ ”的指定色彩寄存器 (C) 20 b 中, 该第二不等式然后被以红色显示。当在此状态下操作键入单元1 2 的曲线/表达式键1 2 e 时, 由于目前该表达式显示标志“0”被设于曲线/表达式寄存器G中, 该曲线/表达式标志G被改变为“1”。这样, 如图6 C 所示, 根据设于指定色彩寄存器 (C) 20 a 中的指定色彩数据“2”, 对应于第一函数不等式“ $Y_1 \geq X^2$ ”的数据被以兰色显示, 而根据设于指定色彩寄存器 (C) 20 b 中的指定色彩数据“3”, 对应于第二函数不等式“ $Y_2 \leq X$ ”的曲线数据被以红色显示, 而一个对各函数不等式曲线公共有效的范围在步骤C 7 被以绿色显示并保持为绿色 (步骤C 8、C 9、C 23)。

在该不等式操作过程中, 通过光标操作选择输入的函数不等式且“色彩”键1 2 g 被操作以有选择地改变关于所选函数表达式的指定色彩数据。这样, 所选的函数不等式及其曲线数据被以一种对应于该指定色彩数据的色彩显示, 而对各函数不等式公共有效的范围被以绿色显示, 绿色将不出现在曲线数据的指定色彩中, 因此, 各函数不等式, 相应的曲线数据以及该公共的有效范围可被清楚地显示。

因此, 根据该曲线显示装置, 通过操作键入单元1 2 的数字及函数键1 2 a 输入的多个函数表达式及函数不等式的数据被存储在RAM 1 4 的表达式寄存器1 9 a、1 9 b 中, 并通过显示寄存器1 8 和色彩数据存储寄存器1 5 显示在显示器1 7 上。

当光标键1 2 f 被操作以选择一所需表达式并操作“色彩”键1 2 g 时, 预先设置在对应于存储了所选表达式的表达式寄存器的指定色彩寄存器中的指定色彩数据“1” (黑) 被改变为“2” (兰) 或“3” (红),

且所选的表达式被以其指定色彩显示。通过操作曲线/表达式键1 2 e，该函数表达式被转换为曲线并被以各自的指定色彩显示，且各函数不等式的公共有效范围被以一种与各函数表达式的显示色彩不同的色彩显示。这样，基于各函数表达式的各曲线数据被以易于区分的不同色彩一起显示在显示器上。

可选择的方式是，可以自动地为各输入函数表达式和不等式指定不同的显示色彩。

下面将参考附图说明根据本发明的曲线显示装置的第二实施例。

图7 是说明该曲线显示装置的电路结构的方框图。

本实施例的曲线显示装置包括一个色彩数据存储单元1 5 及RAM1 和2。ROM1 3 包含有显示色彩排序数据“0”、“1”、“2”（较大的数值表示较高的排序位置），这些排序数据各代表可由“色彩”键1 2 g 设置的显示色彩“绿”、“兰”及“红”的排序位置。该第二实施例的其它结构与第一实施例相同因而省略了对它们的说明。

该色彩数据存储单元1 5 包括一个绿色显示寄存器RAM1 和一个兰色显示寄存器RAM2，各RAM具有一个以一一对应的关系与液晶显示器1 7 的显示位置相对应的显示数据存储位置区。当写入RAM1 4 的显示寄存器1 8 的显示数据仅被传送至绿色显示寄存器RAM1 时，该显示数据通过显示驱动器1 6 在显示器1 7 上以绿色显示。

当显示数据仅被传送至兰色显示寄存器RAM2 时，该数据通过显示驱动器1 6 在显示器1 7 上以兰色显示。

亦即，在写入到显示寄存器1 8 的显示数据中，显示色彩被指定为绿色的数据仅被传送及存储到RAM1

中，显示色彩被指定为兰色的数据仅被传送及存储至RAM2中，而显示色彩被指定为红色的数据被传送及存储在RAM1和2两者中。

当设为不同色彩的显示数据在显示屏的相同坐标处重叠时，根据预先存储在ROM13中的显示色彩排序数据，只有设为最高显示优先权的显示色彩的显示数据被显示在重叠的显示数据区中。

设为具有较低显示优先权的显示色彩的显示数据的与设为具有较高显示优先权的显示色彩的显示数据相重叠的部分不存入色彩数据存储器15，而不考虑显示命令。

当表示一个函数不等式的区域的数据与第二个函数表达式的曲线显示数据重叠时，该第二函数表达式的曲线数据在该不等式区域的重叠部分优先被显示而不考虑显示色彩的排序位置。

亦即，表示函数不等式的区域的数据在其与关于第二函数表达式的曲线的显示数据重叠的部分不存入色彩数据存储器。

下面将说明本实施例的曲线显示装置的工作过程。

图8是说明该曲线显示装置在曲线显示模式中执行的操作的流程图。

图9是说明该曲线显示装置在曲线显示模式中执行的曲线显示处理的流程图。

图10A、10B、10C、10D及10E各显示了对应于该曲线显示装置在曲线显示模式中执行的一个键入操作的曲线显示状态。

当键入单元12的“模式”键12b被操作以选择一个曲线显示模式时，CPU11被设置在曲线显示模式中。

当键入单元1 2 的数字/ 函数键1 2 a 被操作以输入欲得到其曲线的函数表达式时, 关于这些表达式的数字被顺序存入RAM1 4 的表达式寄存器1 9 a 、1 9 b ……中 (步骤D 1 -D 3) 。

在此例中, 对“绿色”的显示色彩数据最初被设置在对应于存储在表达式寄存器1 9 a 、1 9 b ……中的函数表达式的指定色彩寄存器2 0 a 、2 0 b ……中。

如图1 0 A 所示, 例如, 当关于两个函数表达式“ $Y_1 = X$ ”、“ $Y_2 = X^2 - 2$ ”的数据被输入和存储在表达式寄存器1 9 a 和1 9 b 中时, 它们被作为显示数据写入显示寄存器1 8 , 根据最初设置在对应于表达式寄存器1 9 a 及1 9 b 的指定色彩寄存器2 0 a 及2 0 b 中的表示“绿色”的显示色彩数据, 关于两个函数表达式的数据被传送到色彩数据存储器1 5 的RAM1 中且被以绿色显示 (步骤D 4) 。

当光标键1 2 f 被如图1 0 B 所示操作以设置例如第一函数表达式“ $Y_1 = X$ ”的显示色彩为兰, 则判定该表达式正在被显示, 且显示屏上的光标K 从第二函数表达式的位置移到第一函数表达式的位置 (步骤D 5 -D 7) 。

当“色彩”键1 2 g 此时被操作, 存储在对应于由光标K 指定的该第一函数表达式“ $Y_1 = X$ ”的指定色彩寄存器2 0 a 中的显示色彩数据从绿改变为兰, 后者然后被设定 (步骤D 8 , D 9) 。

这使得原来传送到并存储在数据存储器1 5 的RAM1 中的关于第一函数表达式的数据被删除, 而关于该表达式的显示数据被重新传送至RAM2 且被以兰色显示 (步骤A 4) 。

在对应于该第一函数表达式“ $Y_1 = X$ ”的显示色

彩数据被设定为兰而对应于该第二函数表达式“ $Y_2 = X^2 - 2$ ”的显示色彩数据被设定为绿的状态下，当如图10C操作曲线键12d以算出及显示该第一及第二函数表达式的曲线时，对应于该各函数表达式的曲线数据被算出且存储在曲线存储区21中，并且图9的曲线显示处理被启动（步骤D10，D11，DA）。

在图9的曲线显示处理中，首先，判断是否有不等式包含在欲显示的函数表达式中，这些表达式的数据已存储于表达式寄存器20a、20b……中（步骤A1）。

由于在此例中判定没有不等式包含在欲被显示的函数表达式“ $Y_1 = X$ ”及“ $Y_2 = X^2 - 2$ ”中，根据设置于相应的指定色彩寄存器20a中的显示色彩数据“兰”，对应于该第一函数表达式“ $Y_1 = X$ ”的曲线数据被作为显示数据写入显示寄存器18并被传送至色彩数据存储器15的RAM2且被以兰色显示；而根据设置于相应指定色彩寄存器20b中的显示色彩数据“绿”对应于该第二函数表达式“ $Y_2 = X^2 - 2$ ”的曲线数据被作为显示数据写入显示寄存器18并被传送至色彩数据存储器15的RAM1并被以绿色显示。在此例中，有一点处该两条曲线相交。由于第二曲线数据的显示色彩“绿”比第一曲线数据的显示色彩“兰”的显示优先权低，该第二曲线数据与第一曲线数据相交的部分不传送给RAM1，且该第一曲线数据被优先显示而该第二曲线数据在该第一曲线数据之后被显示（步骤A1、A5）。

当具有显示色彩“绿”的曲线数据及具有显示色彩“兰”的曲线数据按此顺序被显示时，关于曲线交叉部分的数据被从RAM1中删除。

当“曲线/表达式”键12e被操作以改变该第二

函数表达式“ $Y_2 = X^2 - 2$ ”为一不等式时，显示器17被改变为一个输入表达式的显示状态。这样，在此情形中，该第一函数表达式“ $Y_1 = X$ ”根据其显示色彩数据“兰”通过RAM2被以兰色显示，而该第二函数表达式“ $Y_2 = X^2 - 2$ ”根据其显示色彩数据“绿”通过RAM1被以绿色显示（图10B）（步骤D12、D13、D14）。

当光标键12f被有选择地操作以将显示屏上的光标K移到第二函数表达式“ $Y_2 = X^2 - 2$ ”的“=”的位置且包含于数字/函数键12a中的“ \geq ”键被操作时，记录于表达式寄存器19中的该第二函数表达式“ $Y_2 = X^2 - 2$ ”被改变为函数不等式“ $Y_2 \geq X^2 - 2$ ”，其数据然后被存储（步骤D5-D7，D1-D3）。

如图10D所示，其数据存储于相应表达式寄存器19a、19b中的函数表达式“ $Y_1 = X$ ”及不等式函数表达式“ $Y_2 \geq X^2 - 2$ ”被根据设定于相应指定色彩寄存器20a及20b中的显示色彩数据“兰”和“绿”作为显示数据写入显示寄存器18并被传送至色彩数据存储区15的RAM2和1（步骤D4）。

当“曲线”键12d被如图10E操作以算出并显示该以兰色显示的第一函数表达式“ $Y_1 = X$ ”及以绿色显示的第二函数不等式“ $Y_2 \geq X^2 - 2$ ”的曲线时，对应于各函数表达式的曲线数据被算出并存入曲线存储区21，且图9的该曲线显示处理被启动（步骤D10，D11，DA）。

这使得首先判断是否有不等式包含于存储在表达式寄存器19a及19b且欲被显示的函数表达式中（步骤A1）。

在此例中，由于判定在欲被显示的函数表达式“ $Y_1 = X$ ”及“ $Y_2 \geq X^2 - 2$ ”中存在有不等式，则判断函数表达式“ $Y_1 = X$ ”的曲线数据是否与函数不等式“ $Y_2 \geq X^2 - 2$ ”的曲线数据的不等式区域重叠（步骤A1，A2）。

当根据存储于曲线存储区21中的各函数表达式的曲线数据的写入坐标判定函数表达式“ $Y_1 = X$ ”的曲线与函数不等式“ $Y_2 \geq X^2 - 2$ ”的不等式区域重叠时，函数不等式“ $Y_2 \geq X^2 - 2$ ”的不等式区域中的与函数表达式“ $Y_1 = X$ ”的曲线重叠的部分的数据被删除，且剩余的不等式区域数据被（1）作为显示数据写入显示寄存器18；（2）传送至色彩数据存储器15的RAM1和2二者中并被以红色显示（步骤A2 - A4）。

这使得对应于第一函数表达式“ $Y_1 = X$ ”的曲线数据被作为显示数据写入到显示寄存器18中，并根据设于相应指定色彩寄存器20a中的显示色彩数据“兰”被传送到色彩数据存储器15的RAM2中并贯穿不等式区域数据被删除的部分被以兰色显示。另外，表示函数不等式“ $Y_2 \geq X^2 - 2$ ”在一定区间内的不等式区域的曲线数据被作为显示数据写入显示寄存器18，并根据设置于相应指定色彩寄存器20b中的显示色彩数据“绿”被传送至色彩数据存储器15的RAM1中，并被以绿色显示。在此例中，由于第二函数不等式“ $Y_2 \geq X^2 - 2$ ”的显示色彩“绿”的显示优先权低于第一函数表达式“ $Y_1 = X$ ”的显示色彩“兰”，围限该第一函数不等式的不等式区域的曲线的与该第一曲线相交的部分不被传送给RAM1且该第一曲线数据被优先地显示（步骤A5）。

亦即，函数表达式“ $Y_1 = X$ ”的曲线被优先地以兰色显示，函数不等式“ $Y_2 \geq X^2 - 2$ ”的不等式区域被以红色显示而其边界被以绿色显示。

因此，根据本曲线显示装置，当(1)键入单元12的数字/函数键12a被操作以输入/显示多个欲得到其曲线的函数表达式及在RAM14的表达式寄存器19a、19b……中存储这些表达式的数据；(2)光标键12f及“色彩”键12g被操作以选择和设定对应于各输入表达式的显示色彩及在指定色彩寄存器20a、20b……中存储这些显示色彩数据；及(3)然后操作曲线键12d以指令CPU11算出该曲线的数据及显示这些曲线数据时，对应于各函数表达式的数据被算出并存储在曲线存储区21中，且设置为依序具有较高优先权的显示色彩“绿”、“兰”及“红”的曲线数据被按以上顺序存入色彩数据存储器15，这种优先权顺序是根据预先存储在ROM13中的显示色彩的优先权数据而得到的。因此，即使当对应于较早输入的表达式曲线被以兰色显示而对应于较后输入的表达式曲线被以绿色覆写及显示时，各曲线的交叠部分也会被以兰色显示且对应于该较早输入的表达式曲线会被优先显示。

当在输入的表达式中存在有函数不等式且关于一个第二函数表达式的曲线数据与该函数不等式的曲线的不等式区域相重叠时，只有不等式区域数据中与其它函数表达式的曲线数据重叠的部分被删除而剩余的数据通过数据存储器15的RAM1和2被以红色显示。在此例中，该第二函数表达式的曲线数据依据其设定的显示色彩通过RAM1或2被优先地以绿或兰色显示。这样，即使当一个较早输入的函数表达式的曲线被显示而包含

对应于较后输入的函数不等式的不等式区域的曲线被覆写及显示时, 该较前的函数表达式的曲线也会被以其设定的显示色彩显示, 而不会被该后一不等函数表达式的区域擦除。

下面将参考图1 1 A - 1 1 E 说明根据本发明的曲线显示装置的另一个优选实施例, 图1 1 A - 1 1 E 各示出了一个对应于该曲线显示装置在曲线显示模式中的一个键操作的显示状态。当通过操作键入单元的数字/函数键输入欲得到其曲线的函数表达式的数据时, 则其 (1) 被存入RAM的表达式寄存器; (2) 被作为显示数据写入显示寄存器; (3) 被传送至色彩数据存储器; 以及 (4) 被如图1 1 A 所示地以绿色显示。

因此, 例如, 当关于两个函数表达式“ $Y_1 = X + 1$ ”及“ $Y_2 = X^2$ ”的数据被输入及存储在表达式寄存器且“曲线”键接着被操作时, 对应于各函数表达式的曲线数据被算出且被存入曲线存储区。

这使得关于该两个函数表达式的、存于曲线存储区的曲线数据被作为显示数据写入显示寄存器并被传送至色彩数据存储器并且如图1 1 B 所示地被以绿色显示。

当“追踪”键被操作以执行一个曲线追踪操作时, 关于该第一函数表达式“ $Y_1 = X + 1$ ”的曲线数据被传送到色彩数据存储器, 并且如图1 1 C 所示, 被醒目地以红色显示。

这使得光标K 被以红色显示在该被显示的红色曲线上且使光标K 的位置坐标被显示在显示屏上。

如图1 1 D 所示, 当在第一函数表达式“ $Y_1 = X + 1$ ”的曲线已被追踪的状态下操作下箭头键以改变欲追踪的曲线为另一个时, 该被追踪的曲线的红色显示被解除且通过操作下键头键而指定的第二函数表达式“Y

$Y_2 = X^2$ ”的曲线数据被传送至色彩数据存储器以被醒目地以红色显示。

同时，该光标键K被以红色显示在该被显示的红色曲线（已指定了对该曲线的追踪）上，且该光标的位置坐标被显示在显示屏上。

如图1 1 E所示，重复地操作右箭头键以在该以红色显示的第二函数表达式“ $Y_2 = X^2$ ”的曲线上移动光标键K时，该曲线上的光标K会根据该键操作沿着该曲线逐次向右移动，且各移动坐标被更新及显示。

当在曲线显示模式中执行该曲线追踪过程时，该被指定了追踪的曲线被醒目地以红色显示。这样，即使当多个函数表达式的曲线被同时显示时，也可清楚地识别该被追踪的曲线。

图1 2 A - 1 2 E各示出了一个对应于该曲线显示装置在一曲线放大模式中执行的一个键操作的曲线显示状态。在图1 2中，当键入单元的“模式”键被操作以选择一曲线放大模式时，曲线放大模式数据被存储在RAM的模式寄存器中且CPU被设置为曲线放大模式。

当关于欲得到其曲线的函数表达式的数据通过操作键入单元被输入时，其被（1）存入RAM的表达式寄存器；（2）作为显示数据写入显示寄存器；（3）传送给色彩数据存储器；以及（4）如图1 2 A所示地以绿色显示。

这样，例如，当关于两个函数“ $Y_1 = X$ ”及“ $Y_2 = -X + 1$ ”的数据被输入及存储到表达式寄存器中，及接着操作“曲线”键时，对应于各函数表达式的曲线数据被算出并被存入曲线存储区。

这使得存储于曲线存储区中的关于这两个函数表达式的曲线数据被作为显示数据写入显示寄存器并被传送

至色彩数据存储器的一个对应于左半显示屏的区域，并且如图1 2 B所示被以绿色显示于该显示屏的左半部。

如图1 2 C所示，当各光标键被选择地组合操作以在一个区间内指定该显示于显示器的左半部的曲线的放大范围时，在显示器的左半区上的光标K被在任意方向上移动。

当在光标K已被移动到所需放大的曲线范围的起始点的状态下操作“回车”键时，该光标K的位置坐标数据被作为表示该曲线放大范围的框的起始点坐标存入RAM。

之后，当光标K被移动到所需的曲线放大范围的结束点时，如图1 2 D所示，该表示该曲线放大范围的框被显示。当“回车”键被操作时，该光标K的位置坐标数据被作为该表示曲线放大范围的框的结束点的坐标被存入RAM，且该两个作为该框的起始和结束坐标的点被指定。

如图1 2 E所示，这使得仅在该框内的曲线数据重新被从显示寄存器传送到色彩数据存储器且被醒目地以红色显示，这一切均是根据存于RAM中的表示该曲线放大范围的框的起始及结束坐标进行的。

这使得包含在该框内的曲线数据(1)被放大且生成的放大的曲线数据被作为显示数据写入显示寄存器；

(2)被同时传送至该色彩数据存储器对应于该显示屏的右半部的区域；及(3)被以与该代表放大范围的框中的曲线显示色彩相同的色彩(红)显示在该显示屏的右半区中。

当在该曲线放大模式中显示在显示屏的左半区中的曲线的一个欲被放大的范围被指定于一个包围的框中时，只有该框中的曲线部分被以红色区别地显示，以及该放

大的曲线部分被以红色显示在显示屏的右半区中。因此，即使当指定的放大范围很小，在该指定范围内的未放大曲线以及接着显示的放大的曲线也可被清楚地识别出。

图1 3 A - 1 3 C 各示出了一个对应于在该曲线显示装置的一动态曲线模式中执行的一个键操作的曲线显示状态。当键入单元的“模式”键被操作以选择一动态曲线模式时，动态曲线模式数据被存入RAM的模式寄存器且CPU被设置为动态曲线模式。

当该键入单元被操作以输入一个欲被动态地显示的函数表达式的数据时，例如输入“ $Y_1 = AX^2$ ”时，如图1 3 A 所示，一个在其中欲替代到该表达式“ $Y_1 = AX^2$ ”的系数“A”中的数值的起始/结束值（限定该数值的变化范围）及该数值变化的间隔被输入的系数值设置显示屏被作为显示数据写入到显示寄存器中，且被显示在显示器上，如图1 3 B 所示。

接着数字键被操作以设置该系数“A”的起始和结束值以及其变化间隔，此例中这些值分别设置为“1”、“4”及“1”，然后显示它们。

当在此状态“曲线”键被操作以显示该动态曲线时，对应于通过以“1”、“2”、“3”、“4”替换系数“A”而得到的四个函数表达式“ $Y_1 = X^2$ ”、“ $Y_1 = 2X^2$ ”、“ $Y_1 = 3X^2$ ”、及“ $Y_1 = 4X^2$ ”的曲线数据被顺序算出并被存储于曲线数据寄存器1 4 d 中。

当进行这些处理时，所有的曲线数据被写入显示寄存器，并被传送及存储到色彩数据存储器中。

这使得传送到色彩数据存储器中的对应各系数值“A”的四条不同的曲线被以绿色显示在显示器上，如图1 3 C 所示，这使得各曲线数据被以一给定的时间间隔

顺序地传送到及重写及存储在色彩数据存储器中的红色显示区中。因此，代表系数“A”被以不同的数值替代的各函数表达式的所有曲线被一起显示。且各曲线以一给定时间间隔被选择及以红色显示。

该基于显示色彩的选择的动态曲线显示状态被保持直到有数据被输入。

当输入的函数表达式的系数的数值范围及变化间隔在动态曲线模式中被设定时，代入了各不同系数值的各函数表达式被一起显示，且各曲线被顺次选出且动态地显示为红色。这样，在该系数的全范围内该曲线的变化可以被清楚地看到。

图1 4 A和1 4 B各示出了一个对应于在由该曲线显示装置执行的一个一般计算处理中涉及到的键入操作的显示状态。

当该键入单元被操作以输入关于所需计算表达式如“5 + 3”的数据时，该数据被存入RAM的表达式寄存器且作为显示数据被写入显示寄存器。

在此例中，数据“1”（黑色指示）最初被设置于对应于该表达式寄存器的指定色彩寄存器中，使得该表达式“5 + 3”的数据被原样传送到色彩数据存储器中并以黑色显示在显示器上，如图1 4 A所示。

当该键入单元的“解答”键被操作时，对该输入的表达式“5 + 3”的计算由CPU 1 1执行，且生成的解答数据“8”被写入显示寄存器，且由CPU 1 1将关于该答案“8”的显示点数据从“1”转换为“3”（红色显示），其然后被传送到色彩数据存储器并被以红色显示，如图1 4 B所示。

由于该输入的表达式被以黑色显示而该运算的结果被以红色显示，故而表达式及其结果被以相区别的方式

显示。不脱离本发明的主要特征，可以做出各种属于本发明范围的变形。

图 1

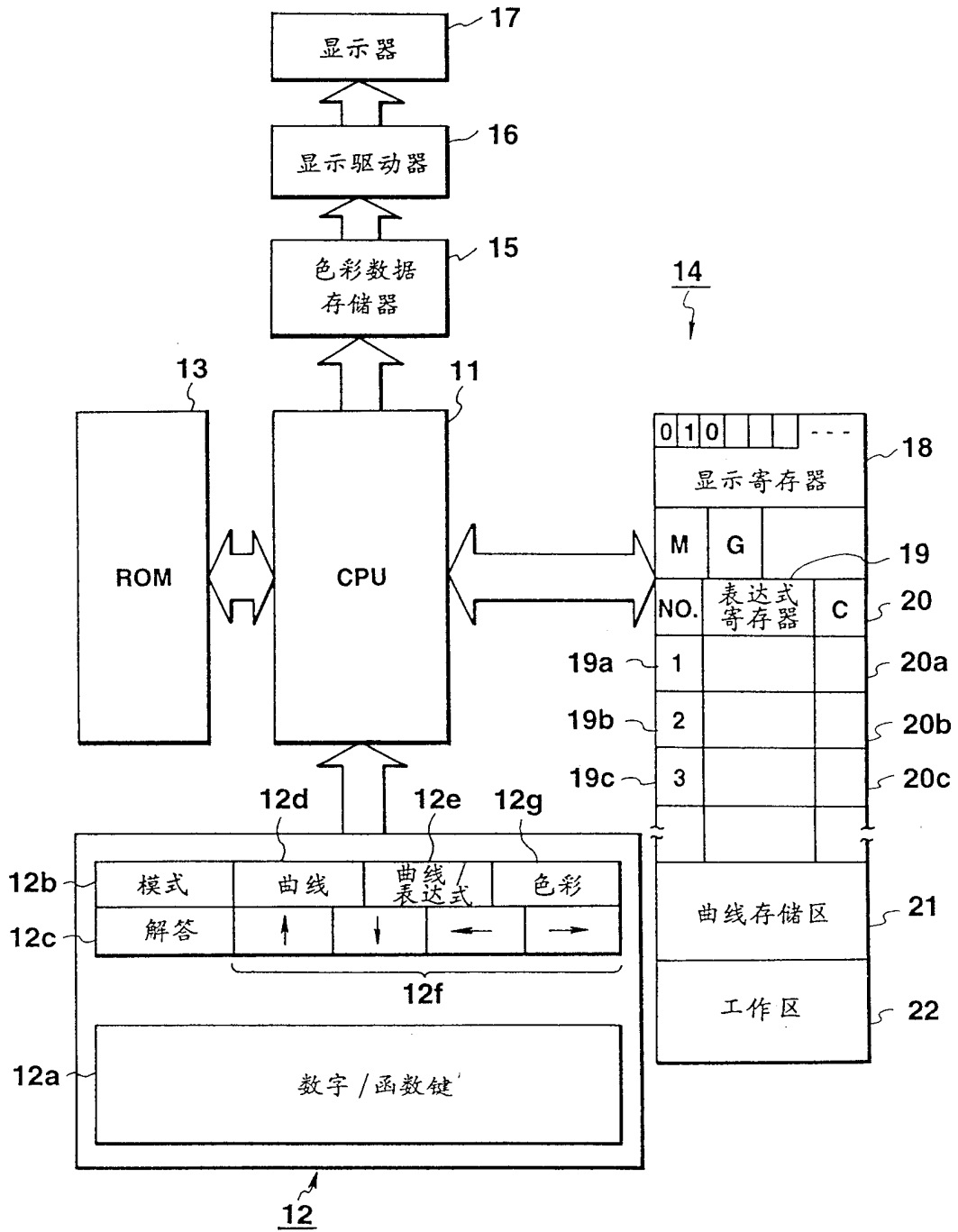
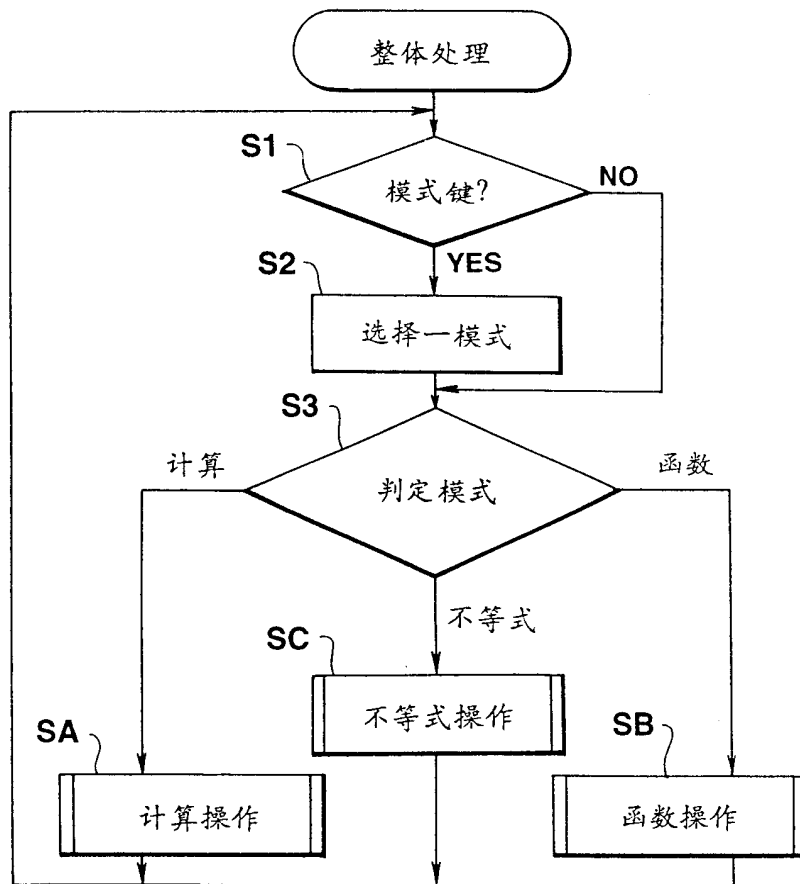


图2



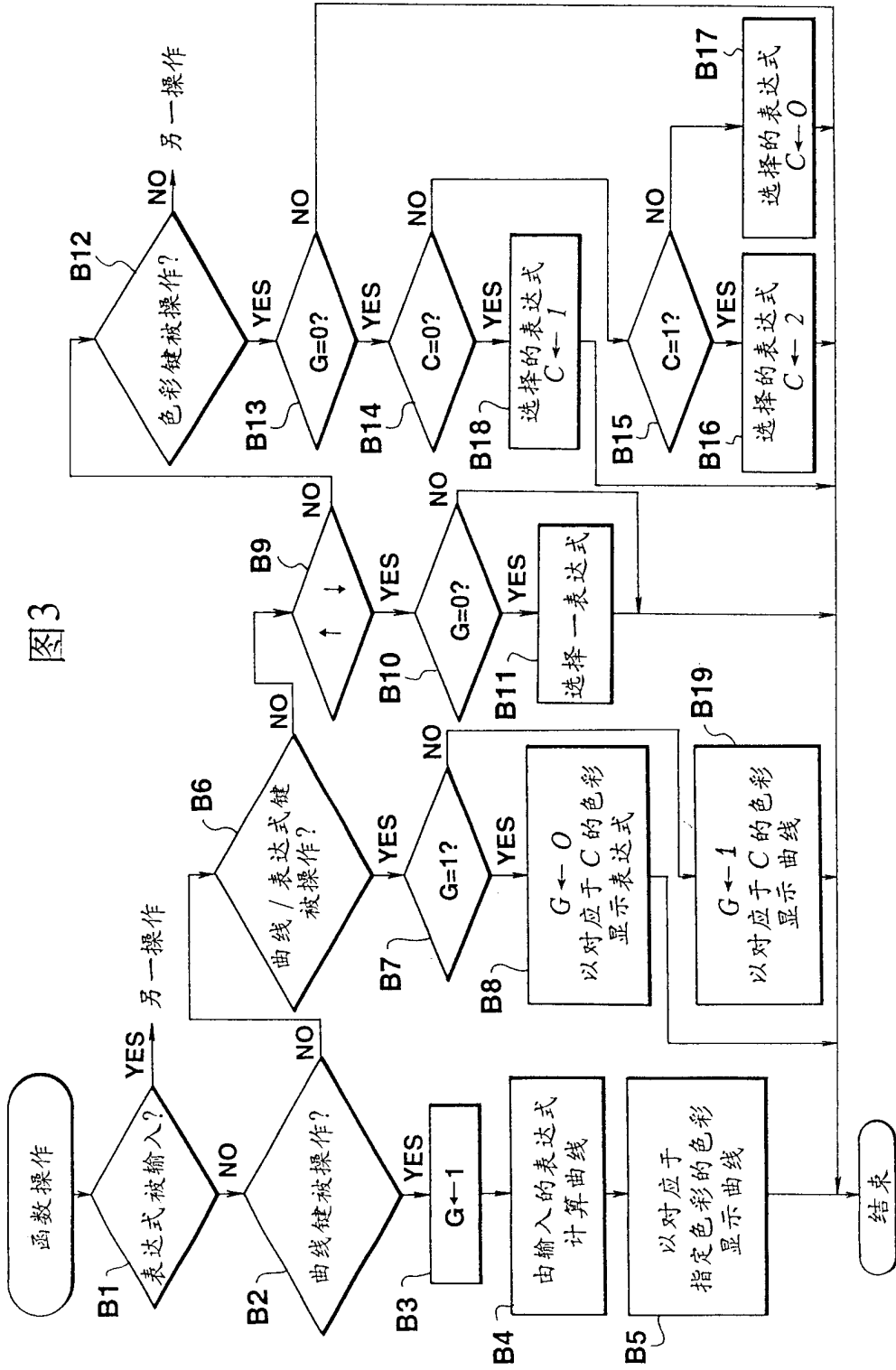


图3

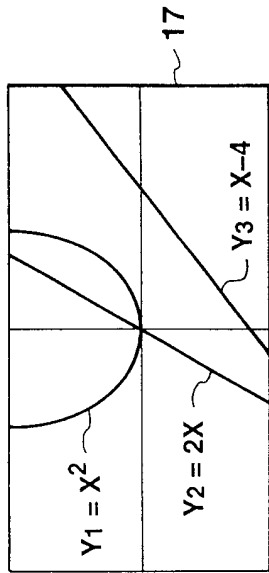
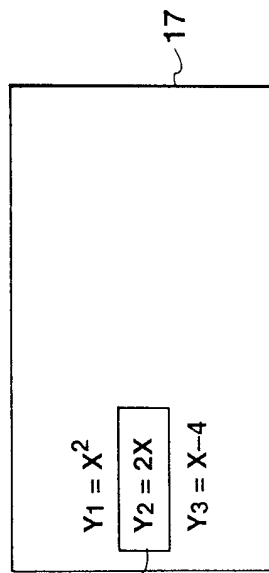


图4A



三

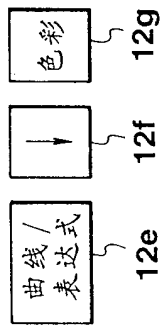


图4B

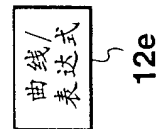
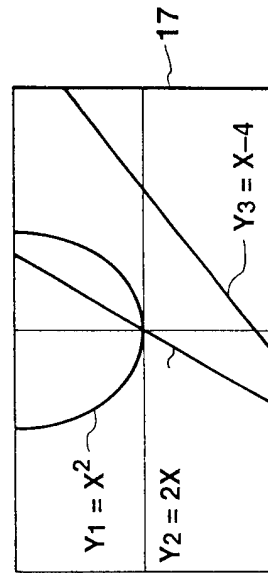


图4C

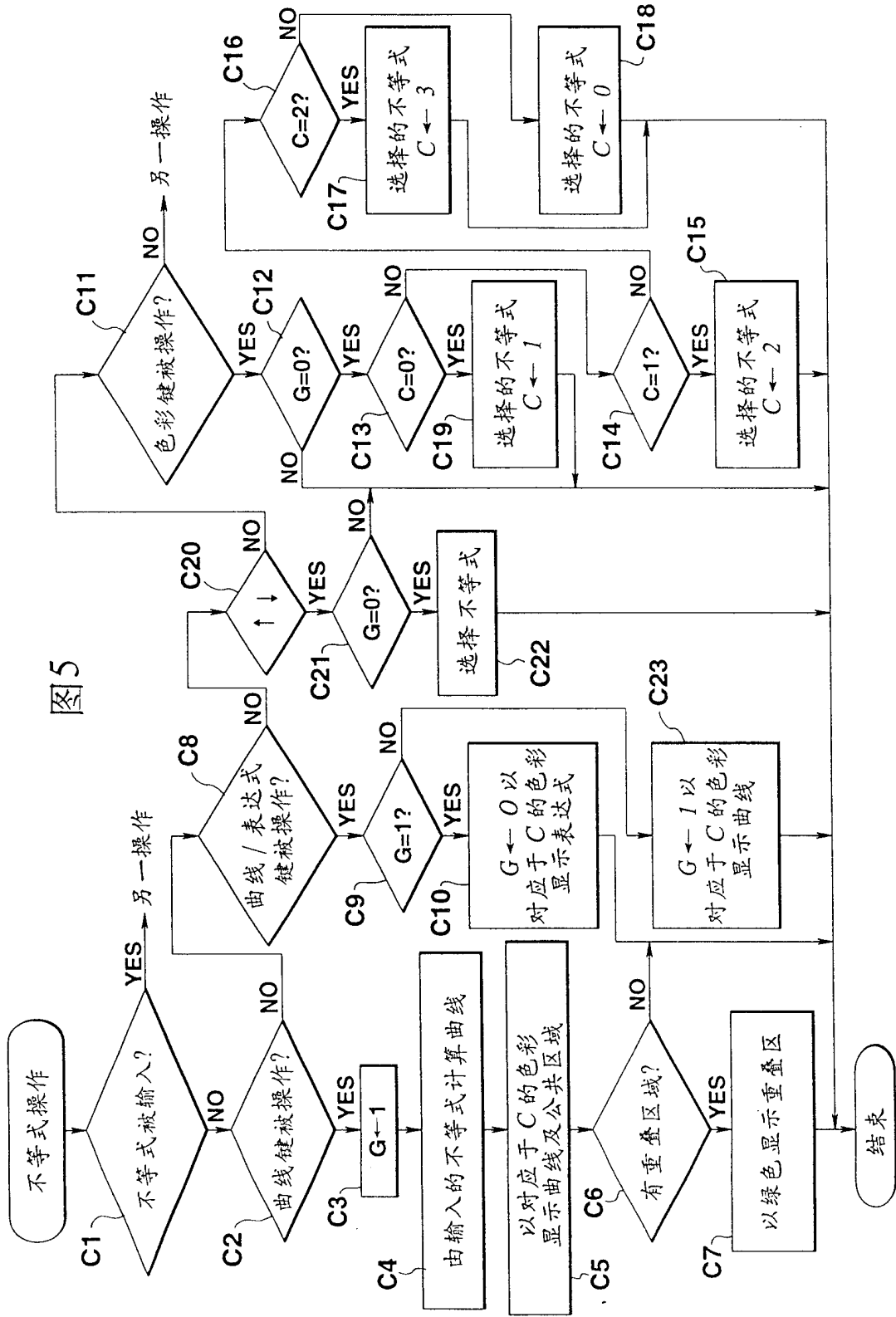


图5

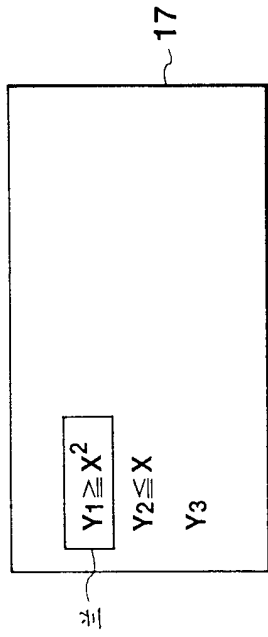


图 6A

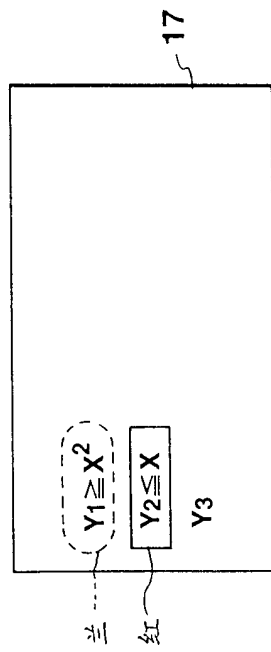
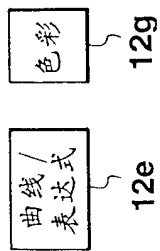


图 6B

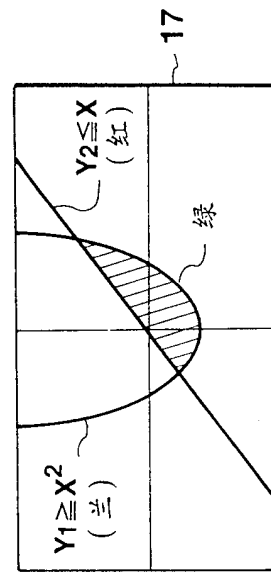
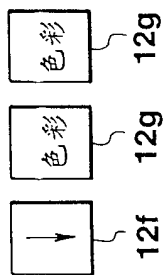


图 6C

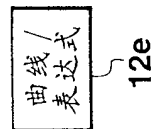
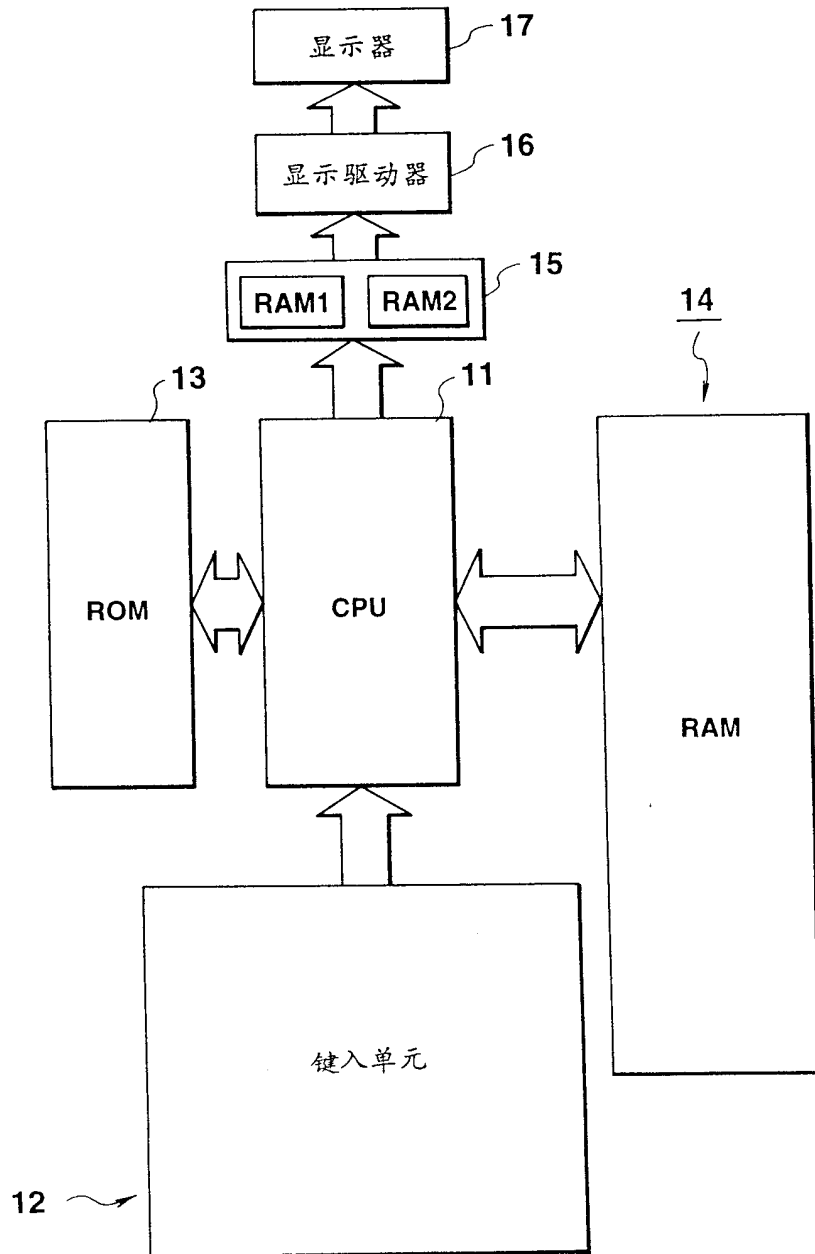


图 7



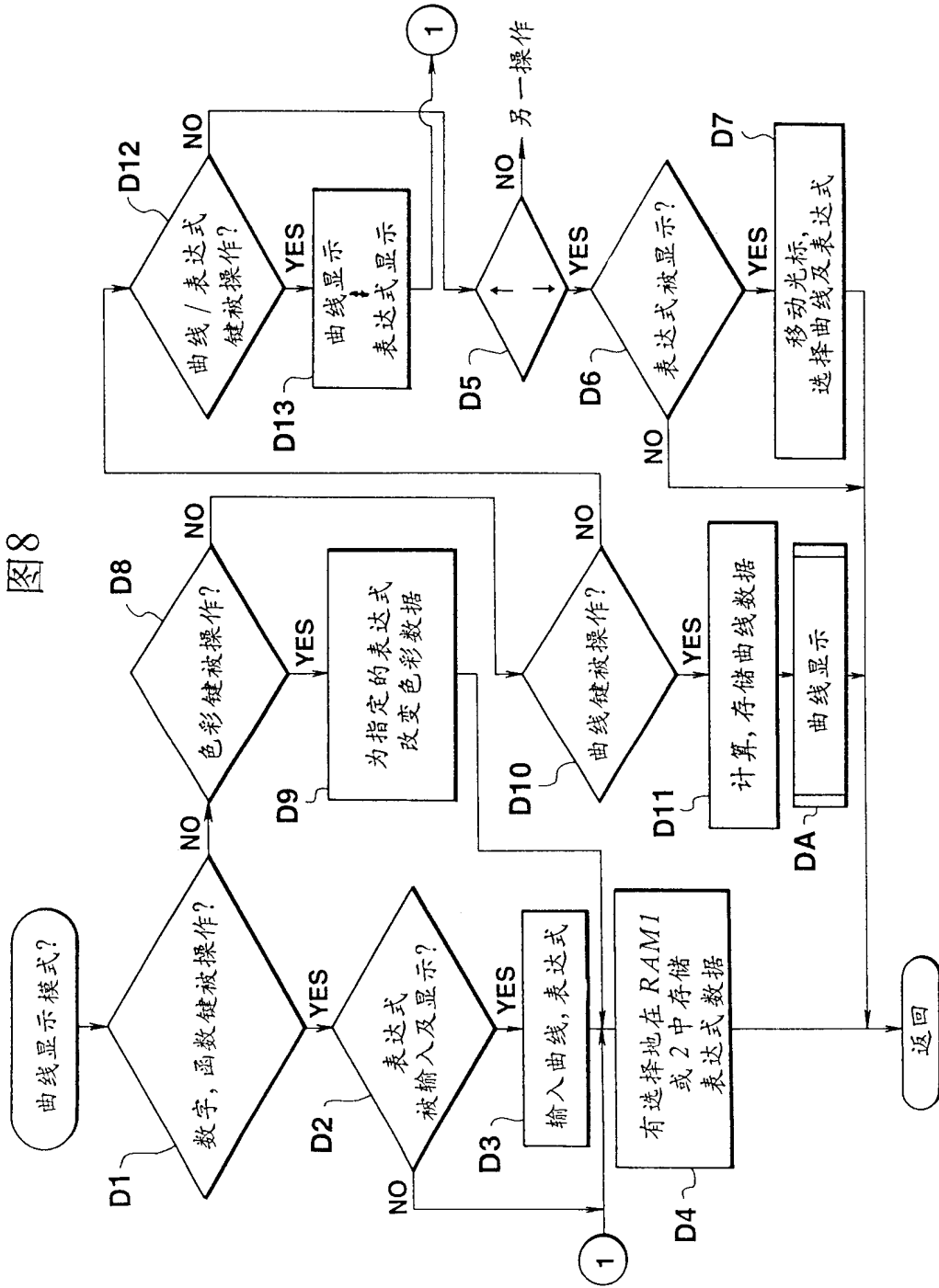
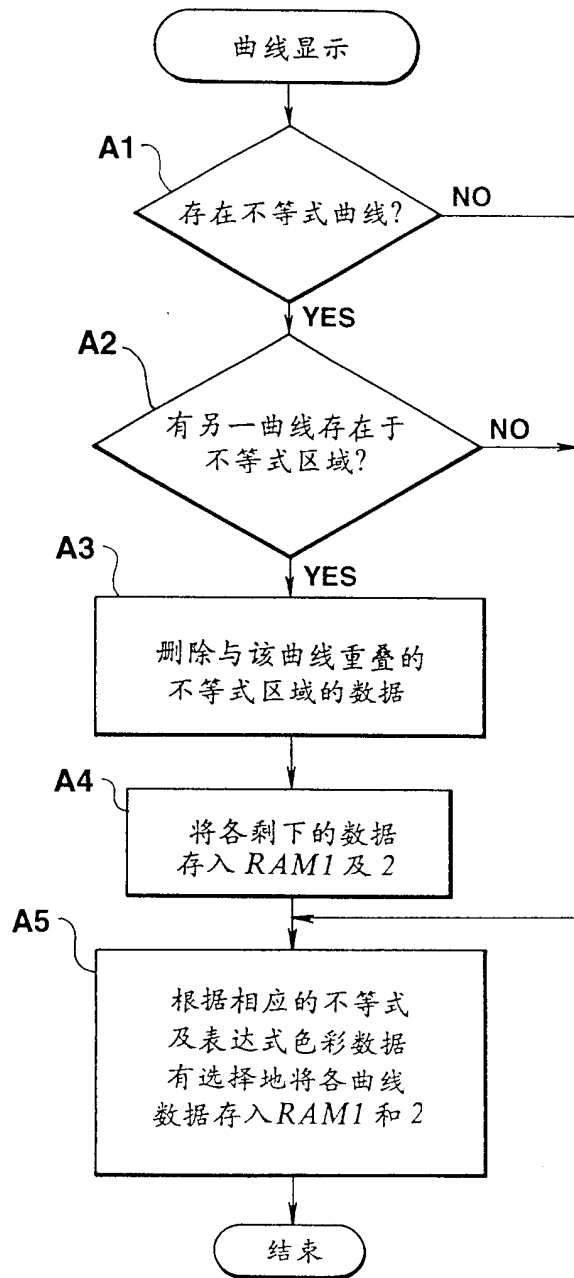
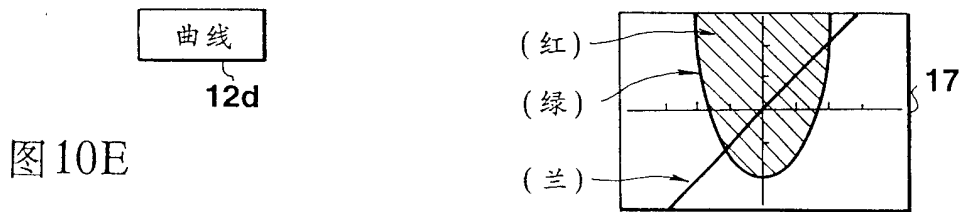
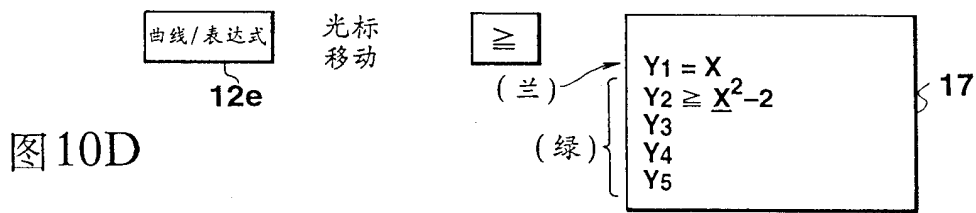
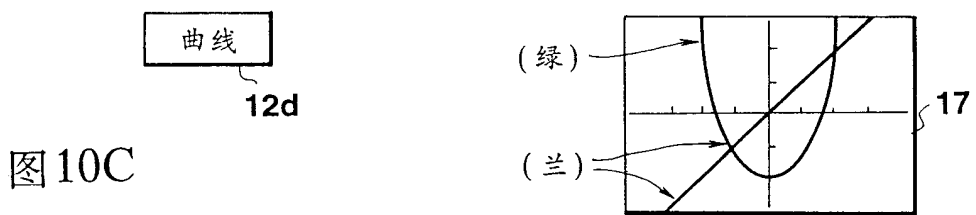
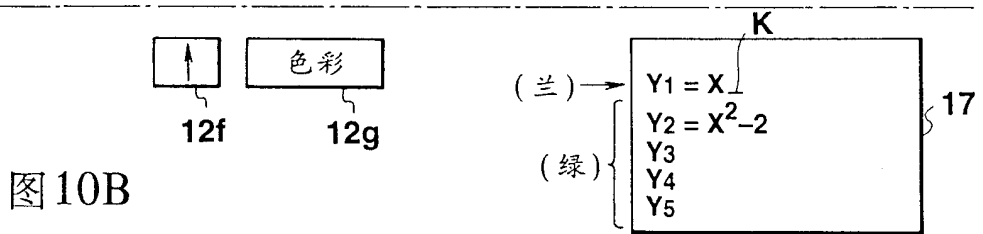
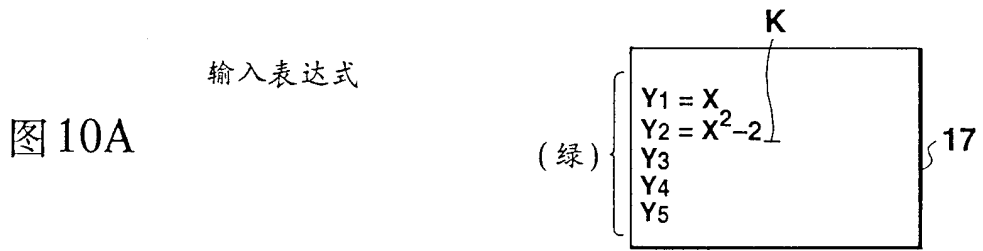


图9





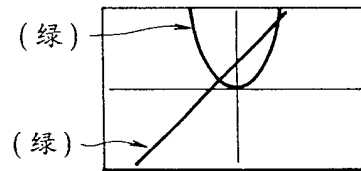
输入欲得到其曲线的表达式

图11A

(绿) {
$$\begin{cases} Y_1 = X+1 \\ Y_2 = X^2 \\ Y_3 \\ Y_4 \\ Y_5 \end{cases}$$

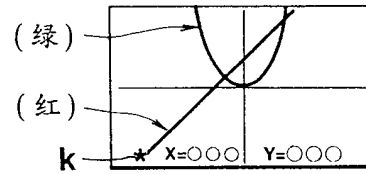
曲线

图11B



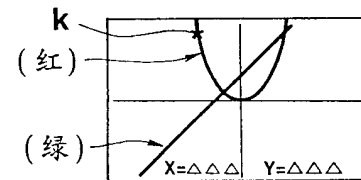
追踪

图11C



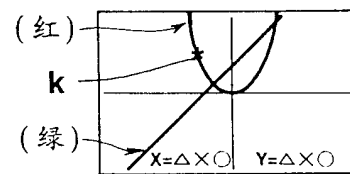
↓

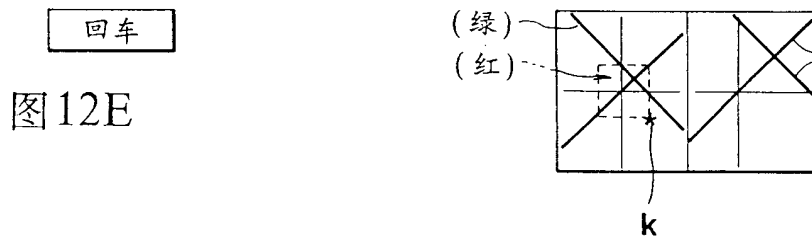
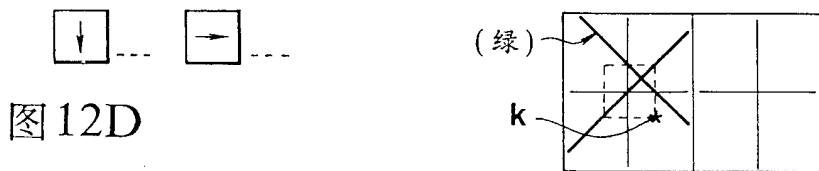
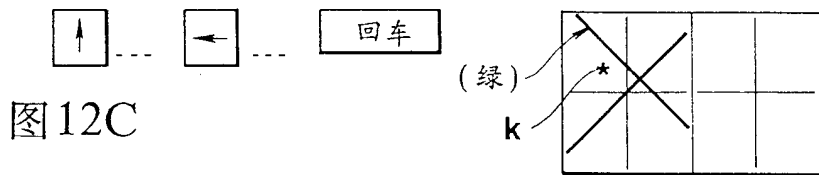
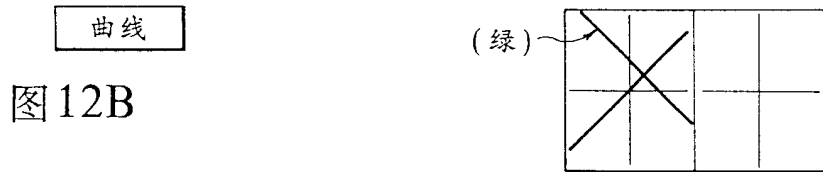
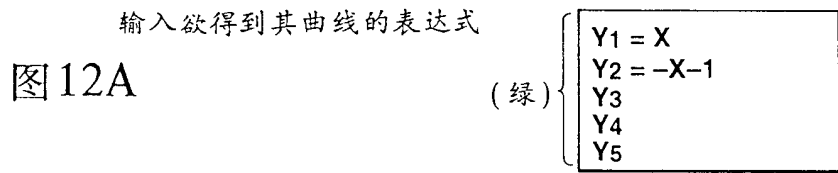
图11D



→ ...

图11E





输入欲得到其曲线的表达式

图 13A

$Y_1 = AX^2$
Y2
Y3
Y4
Y5

输入开始和结束值
以及变化间隔

图 13B

A
开始: 1
结束: 4
间隔: 1

曲线

图 13C

